



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑩ DE 196 16 845 A 1

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 60 T 7/06**  
B 60 K 23/00  
B 60 K 23/02  
B 60 R 21/00  
G 05 G 1/14

②① Akt nzeichen: 196 16 845.7  
②② Anmeldetag: 26. 4. 96  
④③ Offenlegungstag: 6. 11. 97

DE 196 16 845 A 1

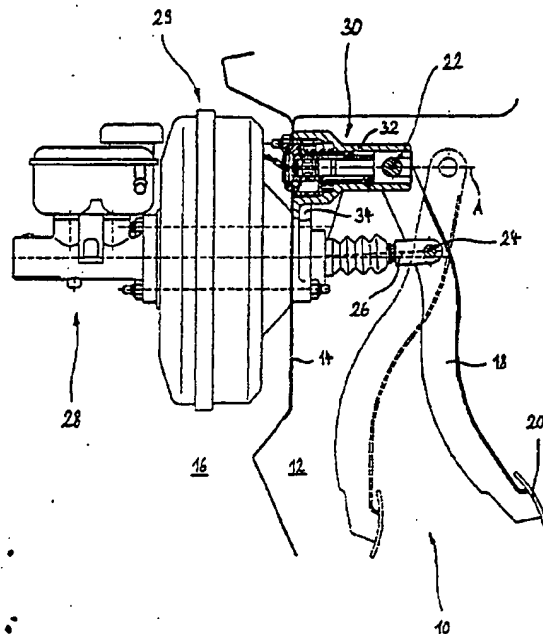
⑦① Anmelder:  
Lucas Industries p.l.c., Solihull, West Midlands, GB  
  
⑦④ Vertreter:  
Patent- und Rechtsanwälte Wuesthoff & Wuesthoff,  
81541 München

⑦② Erfinder:  
Camp, Lutz Eckart Albert, op den, 56073 Koblenz, DE  
  
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 1 95 17 604 A1  
DE 43 40 633 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Pedalanordnung für ein Kraftfahrzeug

⑤⑦ Eine Pedalanordnung (10) für ein Kraftfahrzeug hat ein Bremspedal (18), das an einem entfernt von seiner Trittfläche (20) angeordneten, ersten Anlenkpunkt (22) im Kraftfahrzeug schwenkbar angelenkt ist, und das an einem zwischen dem ersten Anlenkpunkt (22) und der Trittfläche (20) gelegenen, zweiten Anlenkpunkt (24) mit dem Eingangsglied (26) eines Hauptbremszylinders (28) verbindbar ist. Um bei einem schweren Frontalaufprall Verletzungen der unteren Extremitäten des Fahrers zu vermeiden, stellt eine Antriebseinheit (30) den ersten Anlenkpunkt (22) des Bremspedals (18) bereit. Die Antriebseinheit (30) ist mit einem Aufprallsensor gekoppelt, so daß sie bei einem schweren Frontalaufprall des Kraftfahrzeugs automatisch betätigt wird und den ersten Anlenkpunkt (22) in Richtung des Fahrers verschiebt, wodurch das Bremspedal (18) um seinen zweiten Anlenkpunkt (24) geschwenkt und die Trittfläche (20) vom Fahrer weg bewegt wird.



DE 196 16 845 A 1

Die Erfindung betrifft eine Pedalanordnung für ein Kraftfahrzeug, mit einem Bremspedal, das an einem entfernt von der Trittfläche des Bremspedals angeordneten, ersten Anlenkpunkt im Kraftfahrzeug schwenkbar angelenkt ist, und das an einem zwischen dem ersten Anlenkpunkt und der Trittfläche gelegenen, zweiten Anlenkpunkt mit dem Eingangsglied eines Hauptbremszylinders verbindbar ist.

Pedalanordnungen dieser Art, die neben dem Bremspedal auch noch ein Kupplungspedal umfassen können, sind in nahezu jedem Kraftfahrzeug vorhanden. Im Rahmen der Unfallforschung wurde herausgefunden, daß bei einem schweren Frontalaufprall eines Kraftfahrzeugs insbesondere das Bremspedal eine zum Teil erhebliche Strecke in Richtung auf den Fahrer des Fahrzeugs, d. h. in den Fußraum des Fahrers hinein, verlagert wird. Da diese Verlagerung schnell und mit großer Kraft erfolgt, können dadurch die unteren Extremitäten des Fahrers verletzt werden, insbesondere seine Füße und Fußgelenke. Darüberhinaus kann durch die Verlagerung des Bremspedals und/oder des Kupplungspedals der Fahrerfußraum so eingeeengt werden, daß Füße und Beine des Fahrers nach einem schweren Frontalaufprall eingeklemmt sind, was zum einen starke Verletzungen hervorrufen kann und zum anderen die Bergung des verunglückten Fahrers aus seinem Fahrzeug erschwert. Eine Ursache für die beschriebene Verlagerung des Bremspedals kann die Kraft sein, die im Verlaufe eines schweren Frontalaufpralls auf den im Motorraum angeordneten Hauptbremszylinder der Fahrzeugbremsanlage wirkt, weil diese Kraft über den Hauptbremszylinder auf das damit gekoppelte Bremspedal übertragen wird. Insbesondere bei hydraulischen Fahrzeugbremsanlagen wird diese der normalen Betätigungskraft entgegengesetzt gerichtete Kraft voll an das Bremspedal weitergeleitet. Daneben kann entweder allein oder zusätzlich auch eine im Verlaufe eines schweren Frontalaufpralls erfolgende Verformung der Spritzwand, die den Motorraum vom Fahrgastraum trennt, eine Verlagerung der Fahrzeugpedalerie in den Fußraum des Fahrers hinein bewirken. Um während eines schweren Frontalaufpralls Verletzungen der unteren Extremitäten des Fahrers durch die Fahrzeugpedalerie zu vermeiden, ist es aus der DE 43 40 633 A1 bekannt, die Fahrzeugpedalerie über ein Seilzug- und Hebelsystem so mit einer Antriebseinheit zu koppeln, daß die Antriebseinheit, die bei einem schweren Frontalaufprall automatisch betätigt wird, die Fahrzeugpedalerie über das Seilzug- und Hebelsystem nach oben wegzieht und dabei auch verschwenkt. Die Fahrzeugpedale weisen dazu eine Kulissee auf, durch die sich der obere Anlenkpunkt jedes Pedals erstreckt, so daß die Pedale bei einem Frontalaufprall bezüglich ihres ortsfest bleibenden, oberen Anlenkpunktes weggezogen und verschwenkt werden. Für einen Großserieneinsatz ist die in der DE 43 40 633 A1 angegebene Lösung zu kompliziert und auch zu teuer.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Pedalanordnung für ein Kraftfahrzeug bereitzustellen, mit der auf einfachere Weise als bisher die bei einem schweren Frontalaufprall von der Fahrzeugpedalerie, insbesondere dem Bremspedal, hervorgerufenen Verletzungen der unteren Extremitäten des Fahrers vermieden werden können. Die erfindungsgemäße Pedalanordnung soll sowohl in rechts gelenkten als auch in links gelenkten Fahrzeugen einsetzbar sein und unabhängig von einer Verschiebung der Lenksäule funktionieren.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Antriebseinheit den ersten Anlenkpunkt des Bremspedals bereitstellt, wobei die Antriebseinheit mit einem Aufprallsensor zu koppeln ist und bei einem schweren Frontalaufprall des Kraftfahrzeugs durch den Aufprallsensor automatisch betätigt wird und dann den ersten Anlenkpunkt in Richtung des Fahrers verschiebt, wodurch das Bremspedal und/oder das Kupplungspedal um seinen zweiten Anlenkpunkt geschwenkt und die Trittfläche(n) vom Fahrer wegbewegt wird. Auf diese Weise ist das verletzungsträchtige Rückprallen insbesondere des Bremspedals während eines schweren Frontalaufpralls vermieden und der Fahrerfußraum wird nicht eingeeengt. Da der erste Anlenkpunkt durch die Antriebseinheit selbst gebildet bzw. an ihr vorhanden ist, wird eine unmittelbare Kopplung der Antriebseinheit mit der Fahrzeugpedalerie und damit ein konstruktiv einfacher und platzsparender Aufbau erreicht.

Obwohl die Antriebsenergie für die Antriebseinheit beispielsweise aus einem Federspeicher stammen kann, wird die Antriebsenergie erfindungsgemäß bevorzugt durch ein Druckgas bereitgestellt. Das Druckgas kann im Bedarfsfall beispielsweise von einem pyrotechnischen Gasgenerator erzeugt werden, wie er aus Gurtstraffern für Sicherheitsgurtsysteme oder aus Airbag-Systemen bekannt ist. Alternativ kann das Druckgas jedoch auch in einem Druckbehälter gespeichert sein, der sich im Bedarfsfall automatisch öffnet. Diese Lösung hat den Vorteil, daß als Druckgas ein Gas verwendet werden kann, beispielsweise Druckluft, das eine gegenüber dem von einem pyrotechnischen Gasgenerator erzeugten Gas unbedenklichere Zusammensetzung aufweist.

Bevorzugt ist die Antriebseinheit eine Hubkolben/Zylinder-Einheit. Der Gasdruck kann dann auf effektive Weise über den Hubkolben die Verschiebung des ersten Anlenkpunktes bewirken.

In manchen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Pedalanordnung weist die Antriebseinheit zusätzlich zum Hubkolben einen Rotationskolben auf. Dieser ist vorteilhaft mit dem Hubkolben durch ein selbsthemmungsfreies Gewinde verbunden, so daß er durch Aufbringen einer Axialkraft in Drehung versetzbar ist. Die Axialkraft kann beispielsweise durch den Gasdruck ausgeübt werden. Besonders bevorzugt ist der Rotationskolben dann bei nicht betätigter Antriebseinheit durch einen Formschluß verdrehgesichert, der bei betätigter Antriebseinheit durch eine Axialverschiebung des Rotationskolbens aufgehoben wird. Auch diese Axialverschiebung des Rotationskolbens kann durch den Gasdruck hervorgerufen werden.

Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform weist der Rotationskolben auf seiner Mantelfläche spiralförmige Schaufeln auf, die zu einer besonders guten Umsetzung des Gasdrucks in eine Drehbewegung des Rotationskolbens führen.

Gemäß einer anderen Ausführungsform wird der Rotationskolben durch einen zweiten Hubkolben in Drehung versetzt, der mit dem Rotationskolben durch ein Seil verbunden ist und dessen Hubbewegung rechtwinklig zur Hubbewegung des ersten Hubkolbens der Hubkolben/Zylinder-Einheit verläuft.

Gemäß einer noch anderen Ausführungsform wird der Rotationskolben durch eine mit ihm zusammenwirkende Zahnstange in Drehung versetzt, die vorzugsweise durch Gasdruck verschoben wird.

Bei allen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Antriebseinheit bzw. Pedalanordnung befindet sich der

erste Anlenkpunkt des Bremspedals vorzugsweise an dem Hubkolben der Hubkolben/Zylinder-Einheit.

Wird bei einer Ausführungsform mit Rotationskolben der Rotationskolben durch eine Zahnstange in Drehung versetzt, dann wird der Hub des Hubkolbens der Hubkolben/Zylinder-Einheit bevorzugt durch den Hub der Zahnstange begrenzt, womit auch die Verschiebung des ersten Anlenkpunktes des Bremspedals in Richtung auf den Fahrer begrenzt ist. Eine solche Begrenzung der Verschiebung des ersten Anlenkpunktes kann erwünscht sein, um zu verhindern, daß die Trittfläche des Pedals zu weit vom Fahrer wegbewegt wird, wodurch unter Umständen die Füße des Fahrers eingeklemmt werden können. Aus diesem Grund ist bei bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Pedalanordnung unabhängig davon, wie der Rotationskolben in Drehung versetzt wird und unabhängig vom Vorhandensein eines Rotationskolbens die Verschiebung des ersten Anlenkpunktes des Bremspedals und/oder des Kupplungspedals in Richtung auf den Fahrer wegmäßig begrenzt. Bei manchen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Pedalanordnung bzw. Antriebseinheit wird diese wegmäßige Begrenzung der Verschiebung des ersten Anlenkpunktes durch ein Langloch im Gehäuse der Antriebseinheit und einen sich durch das Bremspedal bzw. Kupplungspedal und das Langloch erstreckenden Querbolzen erzielt, d. h. der erste Anlenkpunkt kann nur soweit verschoben werden, wie die Längserstreckung des Langlochs reicht.

Damit bei einem schweren Frontalaufprall auch ein Kupplungspedal, falls vorhanden analog dem Bremspedal in verletzungsverhindernder Weise verschwenkt werden kann, ist bevorzugt der erste Anlenkpunkt des Bremspedals mit dem entsprechenden Anlenkpunkt eines Kupplungspedals gekoppelt.

Die Antriebseinheit der erfindungsgemäßen Pedalanordnung ist vorzugsweise an der dem Fahrzeuginnenraum zugewandten Seite der Spritzwand einer Fahrzeugkarosserie befestigt.

Obwohl die Erfindung vorstehend unter Bezugnahme auf eine Pedalanordnung beschrieben worden ist, ist klar, daß die Erfindung auch eine Antriebseinheit für eine Pedalanordnung eines Kraftfahrzeugs betrifft, die, wie beschrieben, den ersten Anlenkpunkt insbesondere des Bremspedals bereitstellt und dazu in der Lage ist, diesen ersten Anlenkpunkt in Richtung des Fahrers zu verschieben.

Im folgenden werden mehrere Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Pedalanordnung anhand der beigefügten, schematischen Figuren näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Pedalanordnung im Längsschnitt und deren Einbausituation in einem Kraftfahrzeug.

Fig. 2 die Antriebseinheit der in Fig. 1 wiedergegebenen, ersten Ausführungsform in vergrößerter Darstellung,

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung der Antriebseinheit gemäß einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 4 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung der Antriebseinheit gemäß einer dritten Ausführungsform,

Fig. 5 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung der Antriebseinheit gemäß einer vierten Ausführungsform,

Fig. 6 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung der Antriebseinheit gemäß einer fünften Ausführungsform,

Fig. 7 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung der Antriebseinheit gemäß einer sechsten Ausführungsform, und

Fig. 8 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung der Antriebseinheit gemäß einer siebten Ausführungsform.

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform einer Pedalanordnung 10 für ein Kraftfahrzeug und deren Einbausituation im Fahrerfußraum 12 des Kraftfahrzeugs dargestellt. Der zum Fahrgastraum gehörende Fahrerfußraum 12 ist durch eine der Fahrzeugkarosserie zugehörige Spritzwand 14 vom Motorraum 16 getrennt.

Die Pedalanordnung 10 umfaßt ein Bremspedal 18 mit einer Trittfläche 20, das an einem von der Trittfläche 20 entfernt angeordneten, ersten Anlenkpunkt 22 schwenkbar angelenkt ist. An einem zwischen dem ersten Anlenkpunkt 22 und der Trittfläche 20 gelegenen, zweiten Anlenkpunkt 24 ist das Bremspedal 18 mit dem Eingangsglied 26 eines Hauptbremszylinders 28 einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage verbunden, so daß eine vom Fahrer auf die Trittfläche 20 ausgeübte Bremsbetätigungskraft über das Eingangsglied 26 auf den Hauptbremszylinder 28 bzw. einen diesem vorgeschalteten Bremskraftverstärker 29 übertragen werden kann. Bei der in Fig. 1 dargestellten, hängenden Anordnung des Bremspedals 18 stellt der erste Anlenkpunkt 22 den oberen Anlenkpunkt des Bremspedals dar. Der Hauptbremszylinder 28 und der Bremskraftverstärker 29 können von dem Fachmann geläufiger, üblicher Konstruktion und Ausführung sein und brauchen deshalb hier nicht näher erläutert zu werden.

Mit 30 ist allgemein eine Antriebseinheit für die Pedalanordnung 10 bezeichnet, deren Gehäuse 32 im gezeigten Ausführungsbeispiel einstückig mit einem Grundträger 34 ausgebildet ist, der an der dem Fahrzeuginnenraum zugewandten Seite der Spritzwand 14 im Fahrerfußraum 12 befestigt ist.

Wie aus Fig. 2, in der die Antriebseinheit 30 vergrößert wiedergegeben ist, besser ersehen werden kann, hat das Gehäuse 32 eine sich zur Spritzwand 14 hin außen und innen stufenförmig erweiternde, zylindrische Gestalt. In der sich längs einer Achse A erstreckenden, zentralen Durchgangsausnehmung 36 des Gehäuses 32 ist ein Hubkolben 38 geführt, der zusammen mit dem durchmessergeringeren Abschnitt 40 des Gehäuses 32 eine Hubkolben/Zylinder-Einheit bildet. Der Hubkolben 38 hat einen sich in das Gehäuse 32 zur Spritzwand 14 erstreckenden, axialen Fortsatz 42 geringeren Durchmessers, der nahe seinem freien Ende eine erste, größere Ringnut 44 und eine zweite, kleinere Ringnut 46 aufweist, die benachbart zur ersten Ringnut 44 zwischen dieser und dem Hubkolben 38 angeordnet ist. Die Funktion der beiden Ringnuten 44 und 46 wird noch näher erläutert werden. Der axiale Fortsatz 42 des Hubkolbens 38 wird von einem coaxial dazu angeordnet, hülsenförmigen Endabschnitt 48 eines Gehäuseeinsatzes 50 umschlossen, der sich von der Stirnwand 14 in das Gehäuse 32 der Antriebseinheit 30 erstreckt. Im Kopf 52 des Gehäuseeinsatzes 50 ist ein pyrotechnischer Gasgenerator 54 aufgenommen, der elektrisch betätigbar ist (nur angedeutet) und nach erfolgter Betätigung durch Verbrennen seines Treibsatzes 56 ein Druckgas erzeugt, welches über einen im Kopf 52 vorhandenen Kanal 58 in eine konzentrisch zum hülsenförmigen Endabschnitt 48 angeordnete Druckkammer 60 geleitet wird. Der Gehäuseeinsatz 50 ist mittels eines Gewindes 61 in das Gehäuse 32 der Antriebseinheit 30 eingeschraubt.

Der hülsenförmige Endabschnitt 48 des Gehäuseeinsatzes 50 wird auf dem größeren Teil seiner Längserstreckung von einer coaxial zu ihm angeordneten und auf ihm geführten Steuerhülse 62 umschlossen, die längs der Achse A verschiebbar ist und durch eine Schrauben-

feder 64, deren eines Ende sich am Gehäuse 32 und deren anderes Ende sich an einem an der Steuerhülse 62 ausgebildeten Kragen 66 mit U-förmigem Querschnitt abstützt, in eine Position vorgespannt wird, wie sie in der jeweils oberen Hälfte der in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Antriebseinheit 30 wiedergegeben ist. Der Kragen 66 ist dabei nach Art eines kreisringförmigen Kolbens innerhalb der Druckkammer 60 gegen die Kraft der Schraubenfeder 64 axial verschiebbar. In der zuvor beschriebenen Ruheposition, in die die Steuerhülse 62 mit ihrem Kragen 66 durch die Schraubenfeder 64 gedrängt wird, minimiert der Kragen 66 das Volumen der Druckkammer 60 bis auf einen kleinen, oberhalb seiner Stirnfläche angeordneten Kreisringkanal 68.

Auf Höhe der ersten Ringnut 44 des axialen Fortsatzes 42 des Hubkolbens 38 ist der hülsenförmige Endabschnitt 48 des Gehäuseeinsatzes 50 mit einem radialen Durchbruch 70 versehen, der sich auf der gegenüberliegenden, radial äußeren Seite der Druckkammer 60 durch den die Außenwand derselben bildenden Teil des Gehäuseeinsatzes 50 fortsetzt. Durch diesen radialen Durchbruch 70 kann ein – auch im Querschnitt – etwa halbkreisförmiges Verriegelungselement 72 eingebracht werden, das im eingebrachten Zustand den radial inneren Teil des radialen Durchbruchs 70 ausfüllt und in die erste Ringnut 44 eingreift. In der Ruheposition der Steuerhülse 62 trennt ihr Kragen 66 den radial inneren Teil des Durchbruchs 70 von dessen radial äußerem Teil und verhindert so ein radiales Herausspringen des Verriegelungselements 72 aus der ersten Ringnut 44. Demnach koppelt das Verriegelungselement 72 den Gehäuseeinsatz 50 starr mit dem Hubkolben 38 der Hubkolben/Zylinder-Einheit und unterbindet so eine Axialverschiebung des Hubkolbens 38.

Im folgenden wird die Funktion der Antriebseinheit 30 erläutert. Wie aus den Fig. 1 und 2 zu ersehen, ist die Anlenkung des Bremspedals 18 durch einen Querbolzen 74 realisiert, der sich durch das von der Trittfläche 20 entfernte Ende des Bremspedals 18 und durch den Hubkolben 38 quer zur Achse A erstreckt. Das Gehäuse 32 der Antriebseinheit 30 weist hierzu am freien Ende seines durchmesserkleineren Abschnitts 40 seitlich eine gestrichelt wiedergegebene, zum Fahrer hin offene, U-förmige Ausnehmung 75 auf, durch die sich der Querbolzen 74 vom Bremspedal 18 in den Hubkolben 38 erstreckt. Befindet sich die Steuerhülse 62 in ihrer Ruheposition, bleibt der durch den Querbolzen 74 gebildete, erste Anlenkpunkt des Bremspedals 18 aufgrund der verriegelnden Wirkung des Verriegelungselements 72 ortsfest und kann vom Fahrer über die Trittfläche 20 auf das Bremspedal 18 ausgeübte Betätigungskräfte abstützen. Das Bremspedal 18 schwenkt also in gewohnter Weise um den ersten Anlenkpunkt 18.

Registriert ein nicht dargestellter Aufprallsensor, der über ein ebenfalls nicht dargestelltes Steuergerät mit dem Gasgenerator 54 verbunden ist, einen schweren Frontalaufprall, wird der Gasgenerator 54 elektrisch betätigt und erzeugt daraufhin wie beschrieben ein Druckgas. Das Druckgas gelangt durch den Kanal 58 im Kopf 52 des Gehäuseeinsatzes 50 in den Kreisringkanal 68 der Druckkammer 60, wo es auf die Stirnfläche des Kragens 66 der Steuerhülse 62 wirkt und diese dadurch entgegen der Kraft der Schraubenfeder 64 axial in eine Position verschiebt, wie sie in den Fig. 1 und 2 in der unteren Hälfte der Antriebseinheit 30 wiedergegeben ist. Aus der Druckkammer 60 strömt das Druckgas durch einen zweiten, kleineren radialen Durchbruch 76 im hülsenförmigen Endabschnitt 48 des Gehäuseeinsatz-

zes 50 in die zweite Ringnut 46 und von dort durch ein System untereinander verbundener Quer- und Längsbohrungen 77, 78 und 79 im axialen Fortsatz 42 in den Nutgrund der ersten Ringnut 44. Auf diese Weise unterstützt das Druckgas den Entriegelungsvorgang, indem es radial von innen auf das Verriegelungselement 72 wirkt und letzteres aus der ersten Ringnut 44 heraus und durch den radialen Durchbruch 70 in die Druckkammer 60 drängt, wodurch die starre Kopplung zwischen Hubkolben 38 und Gehäuseeinsatz 50 aufgehoben ist.

Durch die sich bis zum freien Ende des axialen Fortsatzes 42 erstreckende und in einen Raum 80 mündende Längsbohrung 78 wirkt das Druckgas auch auf die freie Stirnfläche des Fortsatzes 42, wodurch der nunmehr entriegelte Hubkolben 38 bezogen auf Fig. 1 und 2 nach rechts verschoben wird. Mit dem Hubkolben 38 wird auch der erste Anlenkpunkt 22 des Bremspedals 18 entlang der Achse A verschoben, so daß das Bremspedal 18 um seinen zweiten Anlenkpunkt 24 in eine in den Fig. 1 und 2 gestrichelt wiedergegebene Stellung schwenkt, womit die Trittfläche 20 des Bremspedals 18 vom Fahrer weg in Richtung auf die Spritzwand 14 bewegt wird. Der Hubkolben 38 wird solange nach rechts verschoben, bis über die aus dem hülsenförmigen Endabschnitt 48 des Gehäuseeinsatzes 50 herausrutschende zweite Ringnut 46 ein Druckabbau zur Atmosphäre hin ermöglicht ist.

Im folgenden werden mehrere abgewandelte Ausführungsformen der Antriebseinheit 30 beschrieben. Alle diese Ausführungsformen weisen das Gehäuse 32 und den darin dicht geführten Hubkolben 38 auf, der von dem den ersten Anlenkpunkt 22 des Bremspedals 18 bildenden Querbolzen 74 durchsetzt ist. Die nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen der Antriebseinheit 30 unterscheiden sich jedoch hinsichtlich der für die normale Funktion der Fahrzeugbremsanlage erforderlichen Verriegelung des Hubkolbens 38 und hinsichtlich der Art und Weise, auf die die Verschiebung des Hubkolbens 38 in Richtung des Fahrers erzeugt wird. Es werden deshalb nur noch diejenigen Details der verschiedenen Ausführungsformen näher erläutert, die für das Verständnis der Funktion der jeweiligen Ausführungsform notwendig sind.

Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform der Antriebseinheit 30, bei der, in Übereinstimmung mit der zuvor beschriebenen, ersten Ausführungsform, der Hubkolben 38 abdichtend im Gehäuse 32 der Antriebseinheit 30 geführt und am stirnwandseitigen Ende des Gehäuses 32 ein Gehäuseeinsatz 50 mit dem elektrisch zündbaren, pyrotechnischen Gasgenerator 54 angeordnet ist. Im Unterschied zur ersten Ausführungsform, wo der Hubkolben 38 und mit ihm der Querbolzen 74 im Zuge der durch die Antriebseinheit 30 hervorgerufenen Verschiebung längs der Achse A aus dem Gehäuse 32 herausrutschen kann, ist beim zweiten Ausführungsbeispiel das Gehäuse 32 an seinem dem Fahrer zugekehrten Ende geschlossen ausgeführt. Desweiteren ist die Druckkammer 60 in einem dem pyrotechnischen Gasgenerator 54 zugekehrten Endabschnitt des Hubkolbens 38 ausgebildet. Der Hubkolben 38 wird in der in Fig. 3 wiedergegebenen Stellung durch einen Scherstift 81 arretiert, der sich quer zur Achse A durch den Hubkolben 38 und das Gehäuse 32 der Antriebseinheit 30 erstreckt. Der Scherstift 81 ist so ausgelegt, daß er der höchsten Betätigungskraft, die im Normalbetrieb durch ein Betätigen des Bremspedals 18 auf ihn ausgeübt werden kann, sicher standhält, daß er jedoch dann abscher, wenn der Gasgenerator 54 betätigt worden ist und das

Druckgas erzeugt. Der Hubkolben 38 kann sich dann analog zur ersten Ausführungsform längs der Achse A in Richtung auf den Fahrer verschieben. Um im geschlossenen Gehäuse 32 den Aufbau eines diese Verschiebung behindernden Gegendrucks zu vermeiden, ist in der Stirnwand 82 des Gehäuses 32 eine Entlüftungsbohrung 84 vorhanden. Die seitliche Ausnehmung 75 im Gehäuse 32, durch die sich der Querbolzen 74 vom Bremspedal 18 in den Hubkolben 38 erstreckt, hat im zweiten Ausführungsbeispiel die Gestalt eines Langlochs, das durch seine Erstreckung längs der Achse A den Verschiebeweg des Hubkolbens 38 in Richtung auf den Fahrer wegmäßig begrenzt.

Das in Fig. 4 dargestellte, dritte Ausführungsbeispiel der Antriebseinheit 30 weist ähnlich dem zweiten Ausführungsbeispiel ein fahrerseitig geschlossenes Gehäuse 32 auf, in dem der Hubkolben 38 längs der Achse A verschiebbar und dicht geführt ist. Im Unterschied zu den ersten beiden Ausführungsformen der Antriebseinheit 30 ist jedoch bei der dritten Ausführungsform der pyrotechnische Gasgenerator 54 seitlich in dem stirnseitigen, stufenförmig erweiterten Endabschnitt des Gehäuses 32 angeordnet. In dem entsprechenden, stufenförmig erweiterten Endabschnitt der Durchgangsausnehmung 36 des Gehäuses 32 ist ein sich im Durchmesser stufenförmig verkleinernder Rotationskolben 86 angeordnet, der über eine Gewindepaarung 88 mit dem axialen Fortsatz 42 des Hubkolbens 38 verbunden ist. Stirnseitig wird das Gehäuse 32 der Antriebseinheit 30 durch einen eingeschraubten Deckel 90 verschlossen, der den Kopf 92 des Rotationskolbens 86 übergreift. Die Druckkammer 60, die sich in Fig. 4 axial an den Kopf 92 des Rotationskolbens 86 anschließt und letzteren umgibt, hat wie beim ersten Ausführungsbeispiel eine torusförmige Gestalt. An seinem durchmesserkleinsten Endabschnitt, der dem Hubkolben 38 zugekehrt ist, wird der Rotationskolben 86 von einer federbelasteten Steuerhülse 62' umgeben, deren in Fig. 4 linkes Ende von einem umlaufenden und radial nach außen ragenden Flansch 94 gebildet ist. Auf der dem Rotationskolben 86 zugewandten Stirnfläche des Flansches 94 ist eine Verzahnung 96 vorhanden, die mit einer entsprechenden, am Rotationskolben 86 ausgebildeten, radialen Verzahnung 98 zusammenwirken kann. Die auf die Steuerhülse 62' wirkende Schraubenfeder 64 drückt die am Flansch 94 vorhandene Verzahnung 96 in einen Eingriff mit der Verzahnung 98 am Rotationskolben 86. Durch dieses Zusammenwirken der Verzahnungen 96 und 98 ist der Rotationskolben 86 im Normalbetrieb an einer Drehung gehindert, so daß der Hubkolben 38 arretiert ist. Radial innerhalb der Steuerhülse 62', d. h. zwischen dem durchmesserkleinsten Endabschnitt des Rotationskolbens 86 und der Steuerhülse 62', ist eine zweite Druckkammer 100 angeordnet.

Wir nun bei einem schweren Frontalaufprall der Gasgenerator 54 betätigt, strömt das sich entwickelnde Druckgas zunächst in die Druckkammer 60 und übt dort eine Axialkraft auf den Flansch 94 der Steuerhülse 62' aus. Sobald diese Axialkraft die Kraft der entgegengerichtet wirkenden Schraubenfeder 64 übersteigt, wird die Steuerhülse 62' in Fig. 4 axial nach rechts verschoben, wodurch die Verzahnungen 96 und 98 außer Eingriff gebracht werden und eine Verbindung zwischen der ersten Druckkammer 60 und der zweiten Druckkammer 100 hergestellt wird. Das in die zweite Druckkammer 100 strömende Druckgas kann nun auf eine kreisringförmige Fläche 101 des Hubkolbens 38 wirken und eine Axialkraft auf ihn ausüben. Da die Gewinde-

paarung 88 zwischen dem axialen Fortsatz 42 des Hubkolbens 38 und dem Rotationskolben 86 selbsthemmungsfrei ausgebildet ist, beginnt sich der Rotationskolben 86 zu drehen, wodurch der Hubkolben 38 aus dem Rotationskolben 86 herausgeschraubt und längs der Achse A in Richtung auf den Fahrer verschoben wird. Zur Verringerung der Drehreibung des Rotationskolbens 86 liegt dieser nur mit einer in seinen Kopf 92 eingelegten Anlaufscheibe 102, die vorteilhaft mit einer reibungsmindernden Oberflächenbeschichtung (z. B. Tetrafluorethylen) versehen ist, an einem axialen Vorsprung 104 des Deckels 90 an.

In Fig. 5 ist eine vierte, gegenüber der Fig. 4 etwas abgewandelte Ausführungsform der Antriebseinheit 30 dargestellt. Bei dieser vierten Ausführungsform ist in Übereinstimmung mit der dritten Ausführungsform die Gewindepaarung 88 zwischen dem Rotationskolben 86 und dem Hubkolben 38 selbsthemmungsfrei ausgebildet, jedoch fehlt die Steuerhülse 62'. Statt dessen wird die am Rotationskolben vorhandene radiale Verzahnung 98 durch eine sich am Deckel 90 abstützende Tellerfeder 106 in Eingriff mit einer Verzahnung 96' gedrückt, die an einem kreisringförmigen, gehäusefesten Einsatz 108 ausgebildet ist. Das nach einer Betätigung des Gasgenerators 54 in die Druckkammer 60 einströmende Druckgas übt eine Axialkraft auf den Rotationskolben 86 aus, wodurch dieser gegen die Kraft der Tellerfeder 106 in Fig. 5 axial etwas nach links verschoben wird und die Verzahnungen 96' und 98 außer Eingriff geraten, so daß der Rotationskolben 86 sich drehen und eine Verschiebung des Hubkolbens 38 nach rechts erfolgen kann. Zur Verminderung der Drehreibung stützt sich auch hier die Tellerfeder 106 auf einer vorteilhaft reibungsreduzierend beschichteten Anlaufscheibe 102' am Kopf 92 des Rotationskolbens 86 ab.

Fig. 6 zeigt ein nochmals abgewandeltes, fünftes Ausführungsbeispiel der Antriebseinheit 30. Wie auch bei dem zuvor erläuterten dritten und vierten Ausführungsbeispiel erfolgt die Verbindung zwischen dem Rotationskolben 86 und dem Hubkolben 38 über eine selbsthemmungsfreie Gewindepaarung 88, d. h. ein spezielles Steilgewinde, bei dem bereits geringe Drehwinkel eine relativ große, gegeneinander erfolgende Axialverschiebung der beiden miteinander verbundenen Teile bewirken. Im Gegensatz zu den vorgenannten Ausführungsbeispielen weist jedoch beim fünften Ausführungsbeispiel der Rotationskolben 86 an seinem durchmesserreduzierten, sich an den Kopf 92 axial anschließenden Abschnitt sich radial in die Druckkammer 60 erstreckende, spiralförmig angeordnete Schaufeln 110 auf. Das sich nach einer Betätigung des Gasgenerators 54 entwickelnde Druckgas drängt daher zunächst die Verzahnungen 96' und 98 außer Eingriff, indem der Rotationskolben 86 gegen die Kraft der Tellerfeder 106 in Fig. 6 nach links verschoben wird, und versetzt dann über die Schaufeln 110 den Rotationskolben 86 in Drehung. Damit in der Druckkammer 60 eine Gasströmung entsteht, die erforderlich ist, um den Schaufeln 110 zu ermöglichen, die Energie des Druckgases in eine Drehbewegung des Rotationskolbens 86 umsetzen, weist die Druckkammer 60 an ihrem axial vom Gasgenerator 54 entfernt gelegenen Ende geeignet dimensionierte Abströmöffnungen 112 auf, durch die das Druckgas ins Freie entweichen kann. Die Spalte (nicht dargestellt) zwischen den Schaufeln 110 und der die Druckkammer 60 nach außen hin begrenzenden Innenwand des Gehäuses 32 sind so gering, daß der dort entstehende Gasleckstrom keinen funktionshindernden Einfluß hat. Um

ein Ineinanderzurückfallen der Verzahnungen 96' und 98 zu verhindern, ist der Gasgenerator 54 dazu in der Lage, über einen ausreichend langen Zeitraum einen entsprechenden Druck in der Druckkammer 60 aufrecht zu erhalten, jedenfalls solange, bis die gewünschte Verschiebung des Hubkolbens 38 längs der Achse A erfolgt ist. Es versteht sich von selbst, daß — wie auch bei der in Fig. 5 dargestellten, vierten Ausführungsform — das axiale Spiel zwischen dem Kopf 92 des Rotationskolbens 86 und dem Deckel 90, der im fünften Ausführungsbeispiel nicht geschraubt, sondern durch eine Bördelung des gehäusefesten Einsatzes 108 gehalten ist, größer als die Eingriffhöhe der Verzahnungen 96' und 98 ist.

Bei der in Fig. 7 dargestellten, sechsten Ausführungsform der Antriebseinheit 30 ist die Anordnung des Rotationskolbens 86 und des Hubkolbens 38, ihre Verbindung und die Arretierung des Rotationskolbens 86 ähnlich der des in Fig. 5 dargestellten, vierten Ausführungsbeispiels. Jedoch ist beim sechsten Ausführungsbeispiel der Rotationskolben 86 an seinem durchmessergeringeren Abschnitt mit einer umlaufenden Verzahnung 114 versehen, in die eine Zahnstange 116 eingreift, welche im erweiterten Bereich der Durchgangsausnehmung 36 des Gehäuses 32 der Antriebseinheit 30 mit Abstand zur Achse A angeordnet und quer zur Achse A entlang einer Achse B verschiebbar ist. Sobald Druckgas in die Druckkammer 60 gelangt, wird der Rotationskolben 86 gegen die Kraft der Tellerfeder 106 nach links verschoben, die Verzahnungen 96' und 98 geraten außer Eingriff und das auf nur eine Stirnfläche E der Zahnstange 116 wirkende Druckgas führt zu einer Verschiebung desselben, wodurch der Rotationskolben 86 in Drehung versetzt und der Hubkolben 38 wie gewünscht längs der Achse A in Richtung auf den Fahrer verschoben wird. Ein hier nicht gezeigter, mechanischer Anschlag hat zur Folge, daß die Querverschiebung der Zahnstange 116 nach einem bestimmten Weg gestoppt wird, wodurch gleichzeitig die Drehung des Rotationskolbens 86 aufhört. Auf diese Weise kann der Hub des Hubkolbens 38 in Richtung auf den Fahrer auf einen bestimmten Wert begrenzt werden.

Anstelle des pyrotechnischen Gasgenerators 54 ist im sechsten Ausführungsbeispiel ein Druckbehälter 118 gezeigt, in dem das benötigte Druckgas gespeichert ist. Der Druckbehälter 118 ist durch eine Membran druckdicht verschlossen, die nach Erfassen eines schweren Frontalaufpralls durch einen nicht näher dargestellten, am Druckbehälter 118 angeordneten Sprengöffner geöffnet wird, so daß das Druckgas aus dem Druckbehälter 118 in die Druckkammer 60 einströmen kann. Als Druckgas kann bei dieser Ausführungsvariante reine Druckluft verwendet werden.

Fig. 8 zeigt als letztes ein siebtes Ausführungsbeispiel der Antriebseinheit 30. Die Anordnung von Rotationskolben 86 und Hubkolben 38 entspricht dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel, jedoch wird hier wieder ein pyrotechnischer Gasgenerator 54 verwendet. Statt der mit der Verzahnung 114 am Rotationskolben 86 zusammenwirkenden Zahnstange 116 ist im siebten Ausführungsbeispiel ein zweiter Hubkolben 120 vorhanden, der in einem sich quer zur Achse A nach außen erstreckenden, zylindrischen Fortsatz 122 des Gehäuses 32 verschieblich angeordnet ist. Der zweite Hubkolben 120 ist mit dem Rotationskolben 86 durch ein Seil 124 verbunden, dessen einer Endabschnitt im zweiten Hubkolben 120 eingeklemmt und dessen anderer Endabschnitt auf den durchmessergeringeren Abschnitt des Rotationskolbens 86 aufgewickelt und dort befestigt ist.

Eine Feder 126 spannt den zweiten Hubkolben 120 etwas vor, damit das Seil 124 straff gehalten ist.

Sobald durch den Gasgenerator 54 erzeugtes Druckgas in die Druckkammer 60 gelangt, wird zunächst wiederum der Rotationskolben 86 gegen die Kraft der Tellerfeder 106 nach links verschoben, wodurch seine Arretierung aufgehoben wird. Das Druckgas drängt dann den zweiten Hubkolben 120 längs einer quer zur Achse A verlaufenden Achse C nach außen, wodurch das Seil 124 vom Rotationskolben 86 abgewickelt und letzterer in Drehung versetzt wird. Wie bei den vorangegangenen Ausführungsbeispielen bewirkt diese Drehung des Rotationskolbens 86 ein Herausschrauben des Hubkolbens 38 und damit die gewünschte, axiale Verlagerung des ersten Anlenkpunktes 22 des Bremspedals 18 in Richtung des Fahrers.

Bei dem fünften, sechsten und siebten Ausführungsbeispiel der Antriebseinheit 30 braucht die Gewindepaarung 88 nicht selbsthemmungsfrei zu sein.

#### Patentansprüche

1. Pedalanordnung (10) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Bremspedal (18), das an einem entfernt von seiner Trittfläche (20) angeordneten, ersten Anlenkpunkt (22) im Kraftfahrzeug schwenkbar angelenkt ist, und das an einem zwischen dem ersten Anlenkpunkt (22) und der Trittfläche (20) gelegenen, zweiten Anlenkpunkt (24) mit dem Eingangs-glied (26) eines Hauptbremszylinders (28) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Antriebseinheit (30) den ersten Anlenkpunkt (22) des Bremspedals (18) bereitstellt, die mit einem Aufprallsensor zu koppeln ist und die bei einem schweren Frontalaufprall des Kraftfahrzeuges durch den Aufprallsensor automatisch betätigt wird und den ersten Anlenkpunkt (22) in Richtung des Fahrers verschiebt, wodurch das Bremspedal (18) um seinen zweiten Anlenkpunkt (24) geschwenkt und die Trittfläche (20) vom Fahrer wegbewegt wird.
2. Pedalanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit (30) ihre Antriebsenergie aus einem Druckgas bezieht.
3. Pedalanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckgas von einem pyrotechnischen Gasgenerator (54) erzeugt wird.
4. Pedalanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckgas in einem Druckbehälter (118) gespeichert ist.
5. Pedalanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit (30) eine Hubkolben/ Zylindereinheit ist.
6. Pedalanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit (30) einen Rotationskolben (86) aufweist.
7. Pedalanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotationskolben (86) mit dem Hubkolben (38) der Hubkolben/Zylindereinheit durch eine selbsthemmungsfreie Gewindepaarung (88) verbunden ist und durch Aufbringen einer Axialkraft in Drehung versetzbar ist.
8. Pedalanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotationskolben (86) bei nicht betätigter Antriebseinheit (30) durch einen Formschluß verdrehgesichert ist, der bei betätigter Antriebseinheit (30) durch eine Axialverschiebung des Rotationskolbens (86) aufgehoben wird.

9. Pedalanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotationskolben (86) auf seiner Mantelfläche spiralförmige Schaufeln (110) aufweist.
10. Pedalanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotationskolben (86) durch einen zweiten Hubkolben (120) in Drehung versetzt wird, der mit dem Rotationskolben (86) durch ein Seil (124) verbunden ist und dessen Hubbewegung rechtwinklig zur Hubbewegung des ersten Hubkolbens (38) verläuft.
11. Pedalanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotationskolben (86) durch eine mit ihm zusammenwirkende Zahnstange (116) in Drehung versetzt wird, die vorzugsweise durch Gasdruck verschoben wird.
12. Pedalanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Anlenkpunkt (22) des Bremspedals (18) sich an dem Hubkolben (38) der Hubkolben/Zylindereinheit befindet.
13. Pedalanordnung nach Anspruch 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Hub der Zahnstange (116) den Hub des Hubkolbens (38) und damit die Verschiebung des ersten Anlenkpunktes (22) des Bremspedals (18) in Richtung auf den Fahrer begrenzt.
14. Pedalanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebung des ersten Anlenkpunktes (22) des Bremspedals (18) in Richtung auf den Fahrer wegmäßig begrenzt ist.
15. Pedalanordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Langloch (75) im Gehäuse (32) der Antriebseinheit (30) und ein sich durch das Bremspedal (18) und das Langloch (75) erstreckender Querbolzen (74) die wegmäßige Begrenzung der Verschiebung des ersten Anlenkpunktes (22) bewirken.
16. Pedalanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Anlenkpunkt (22) des Bremspedals (18) mit dem entsprechenden Anlenkpunkt eines Kupplungspedals gekoppelt ist, so daß auch das Kupplungspedal bei einem schweren Frontalaufprall analog dem Bremspedal geschwenkt wird.
17. Pedalanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit (30) an der dem Fahrzeuginnenraum zugewandten Seite der Spritzwand (14) einer Fahrzeugkarosserie befestigt ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

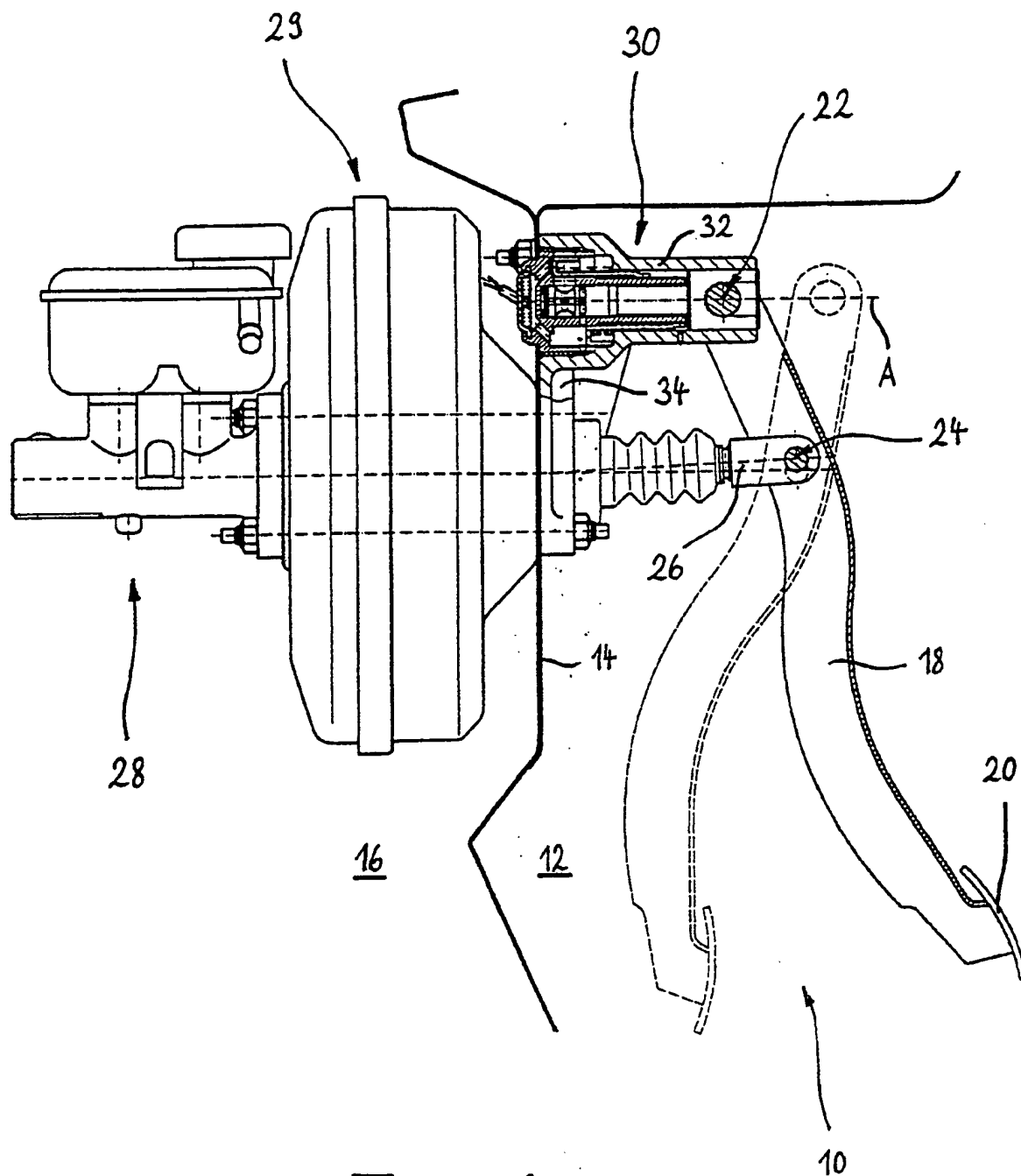
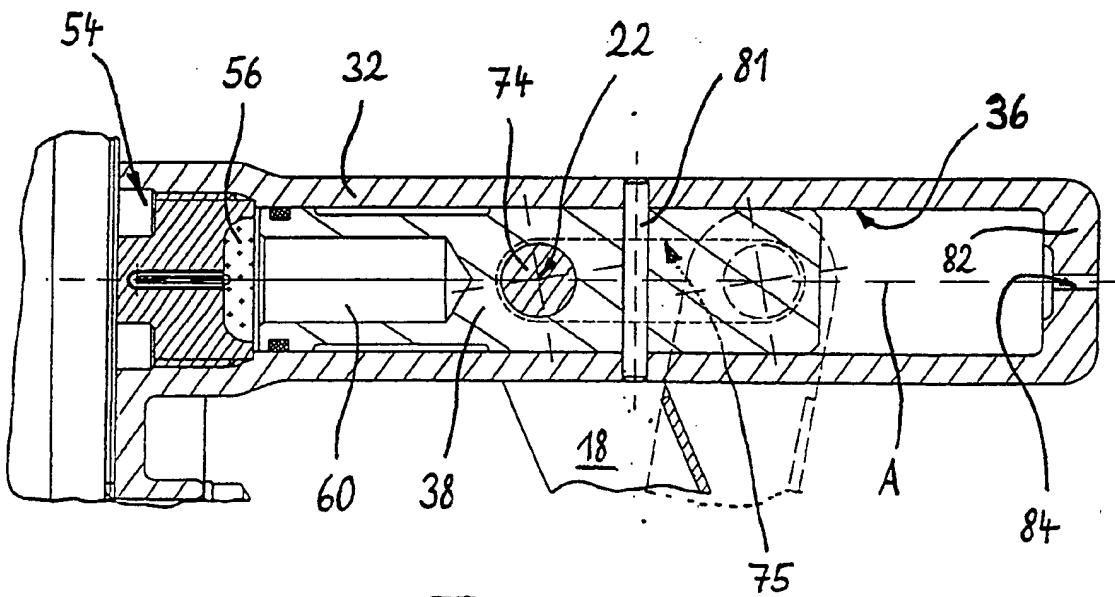
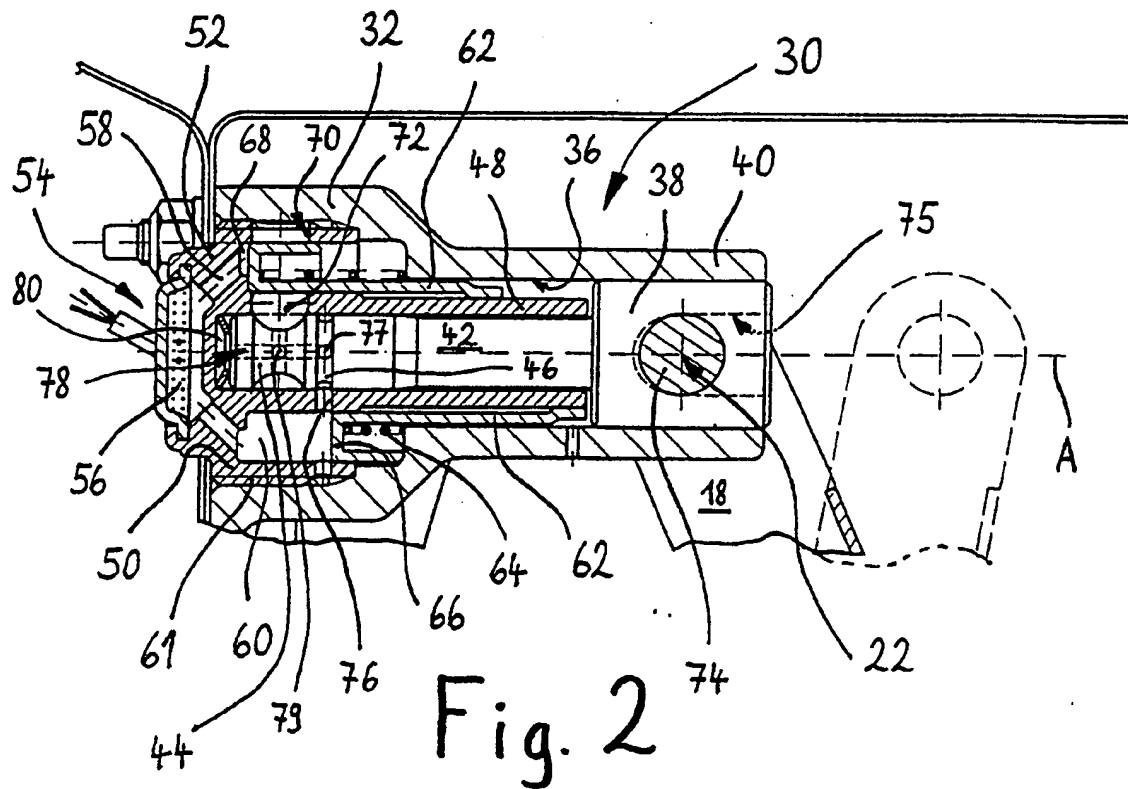
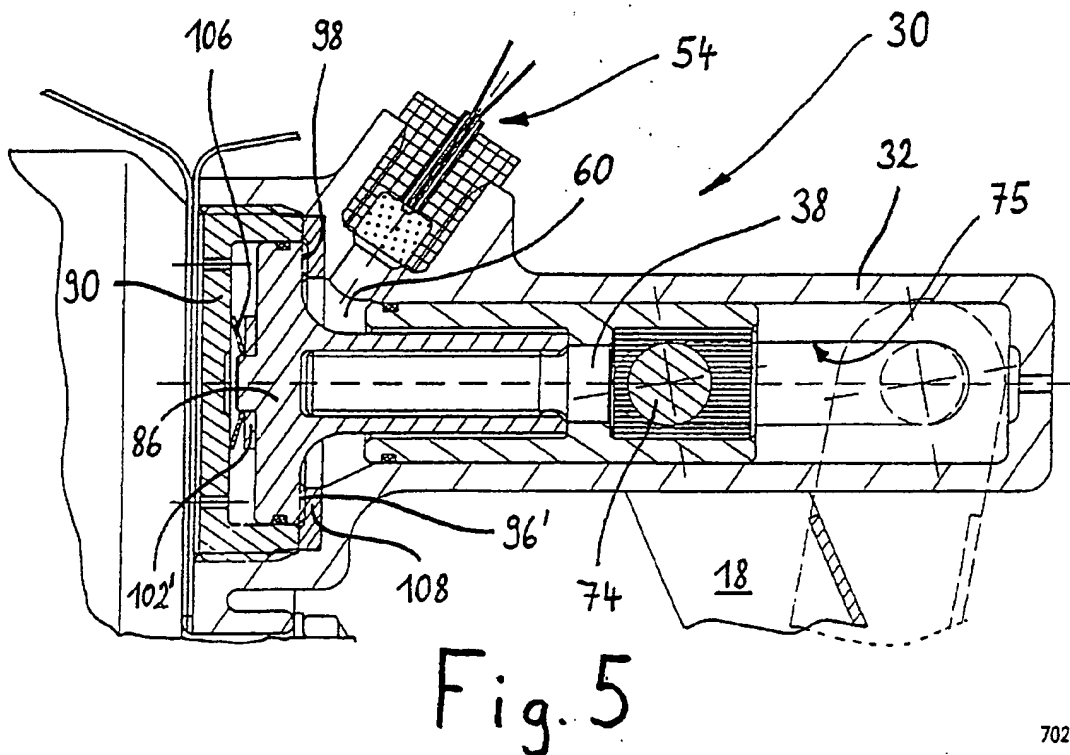
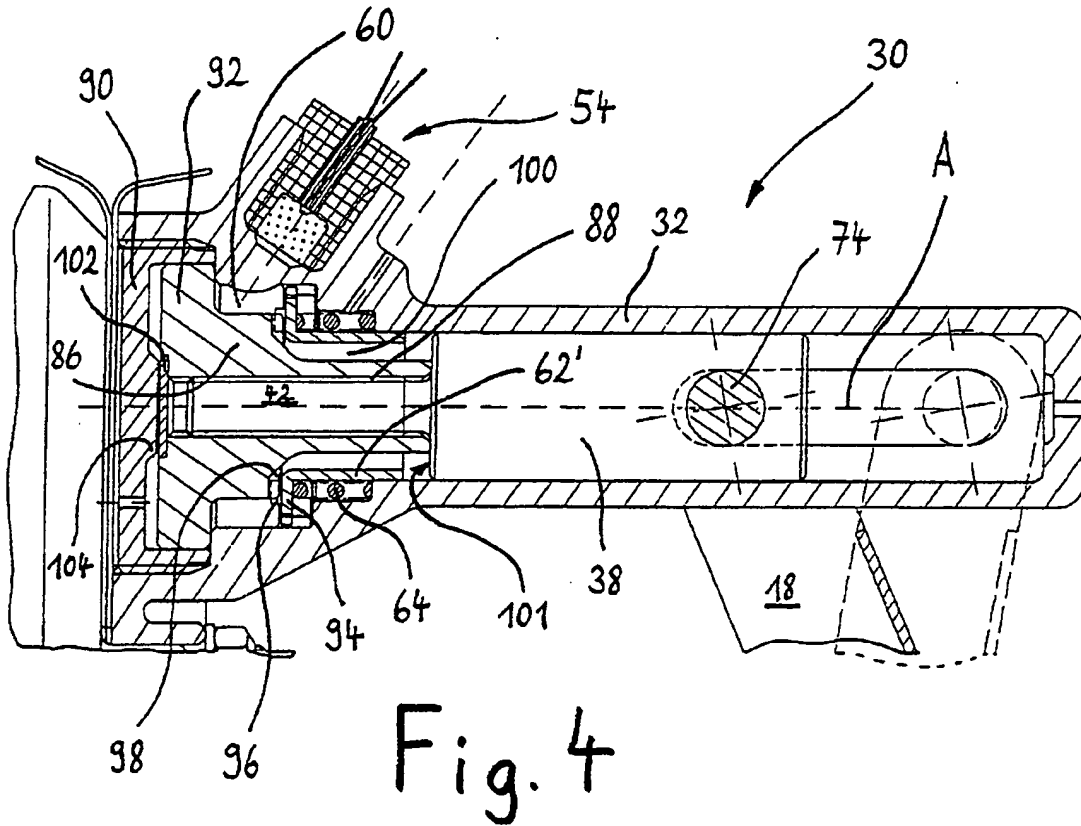
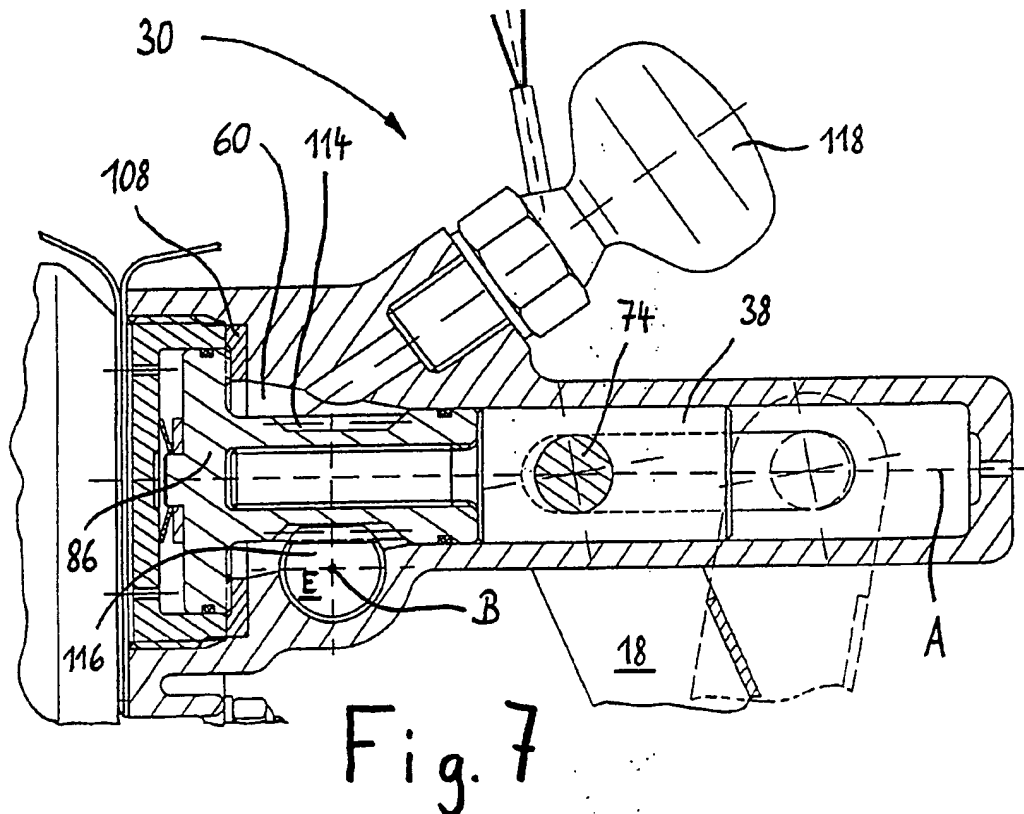
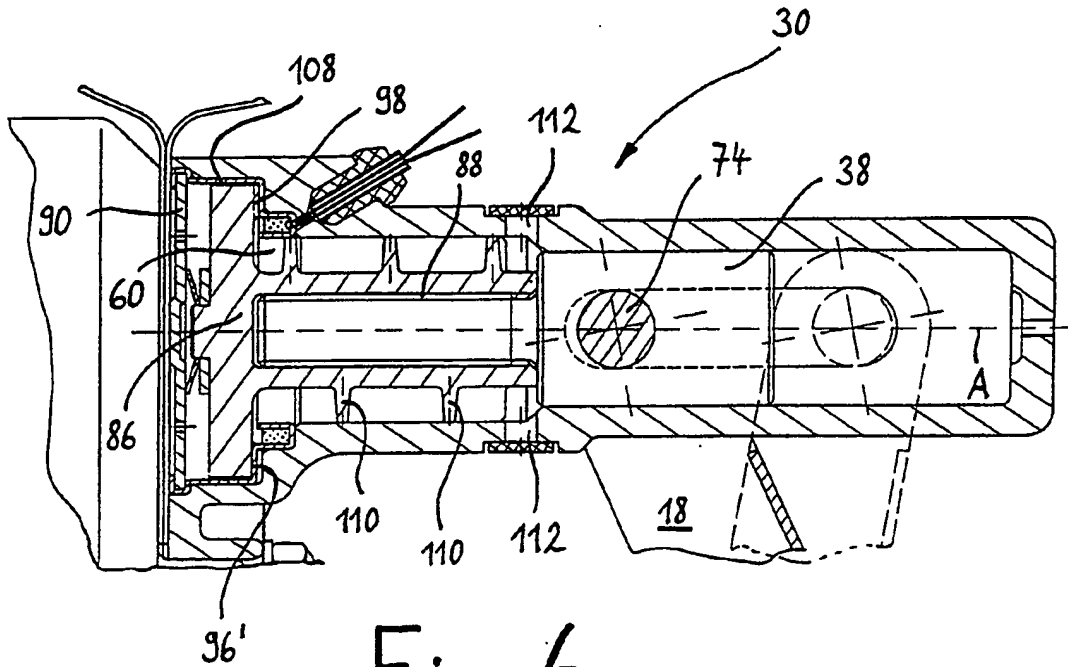


Fig. 1









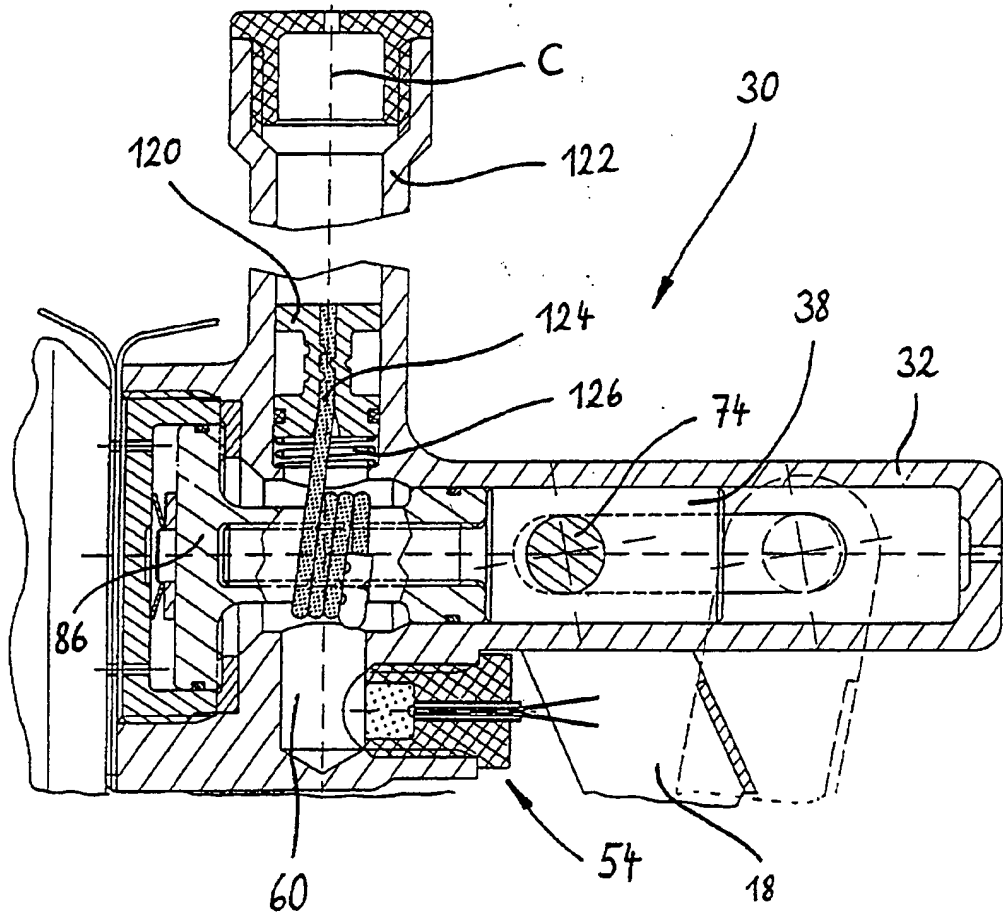


Fig. 8